Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 9

Bakterie i archeowce

Budowa komórki prokariotycznej, ściana bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych, archeowce a bakterie, formy morfologiczne, odżywianie, oddychanie tlenowe i beztlenowe (denitryfikacja, fermentacja), rozmnażanie, procesy płciowe a zmienność, znaczenie bakterii i choroby (gruźlica, tężec, borelioza, salmonelloza, kiła, rzeżączka). Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, zadania typu maturalnego, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.

Biologia | klasa 2 LO i technikum | Dział 9 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Bakterie i archeowce – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	3 zad. · 10 pkt
2	**Bakterie i archeowce – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	7 zad. · 24 pkt
3	**Bakterie i archeowce – zadania typu maturalnego** Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027	Zadania typu maturalnego	ZR	5 zad. · 15 pkt
4	**Kartkówka 1: budowa komórki, archeowce, odżywianie – grupa A** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	5 zad. · 8 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: budowa komórki, archeowce, odżywianie – grupa B** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	5 zad. · 8 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: oddychanie, rozmnażanie, procesy płciowe i znaczenie bakterii – grupa A** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	5 zad. · 8 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: oddychanie, rozmnażanie, procesy płciowe i znaczenie bakterii – grupa B** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	5 zad. · 8 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Bakterie i archeowce – grupa A** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZR	11 zad. · 20 pkt 45 min
9	**Sprawdzian: Bakterie i archeowce – grupa B** 45 minut · 20 pkt	Sprawdzian	ZR	11 zad. · 20 pkt 45 min

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 to najważniejsze wiadomości z działu, przykłady z wzorcową odpowiedzią i krótka rozgrzewka – od niej warto zacząć.
- Karta 2 to ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturalnego – polecenia, wiązki i punktacja jak w arkuszach CKE.
- Karty 4–7 to dwie kartkówki (po 15 minut), karty 8–9 – sprawdzian (45 minut). Każde w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne treści.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi i zasady oceniania zadań otwartych w stylu CKE: przykładowa odpowiedź, za co jest punkt i czego się nie uznaje.
- Osobny plik „Powtórka" zbiera pojęcia i schematy działu, typowe błędy i test „Sprawdź się" z odpowiedziami.

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego
Jak to sprawdza CKE	typ zadania i typowy błąd ze sprawozdań CKE
Na maturze	wymagania z podstawy programowej, których dotyczy temat

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **VI.1** przedstawia budowę komórki prokariotycznej, z uwzględnieniem różnic w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych
- **VI.2** wyjaśnia różnice między archeowcami i bakteriami; przedstawia znaczenie archeowców; przedstawia różnorodność form morfologicznych bakterii
- **VI.3** przedstawia czynności życiowe bakterii: odżywianie (chemoautotrofizm, fotoautotrofizm, heterotrofizm); oddychanie beztlenowe (denitryfikacja, fermentacja) i tlenowe; rozmnażanie
- **VI.4** wykazuje znaczenie procesów płciowych w zmienności genetycznej bakterii
- **VI.5** przedstawia znaczenie bakterii w przyrodzie i dla człowieka, w tym wywołujących choroby człowieka (gruźlica, tężec, borelioza, salmonelloza, kiła, rzeżączka)

Materiał oryginalny – nie jest kopią materiałów CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO i technikum, zakres rozszerzony (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: I.1, I.2 / VI.1–VI.5. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Bakterie i archeowce – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

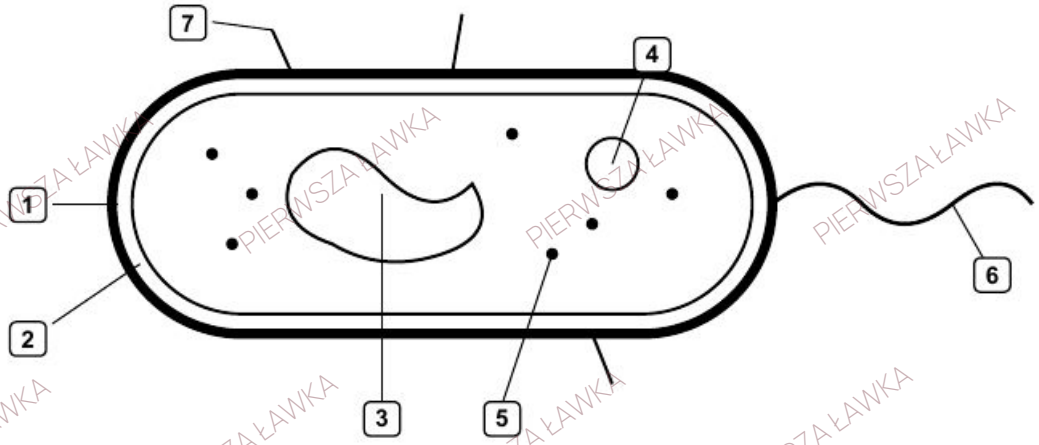
ZR KARTA 1/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 10 pkt

Najważniejsze wiadomości · 10 pkt

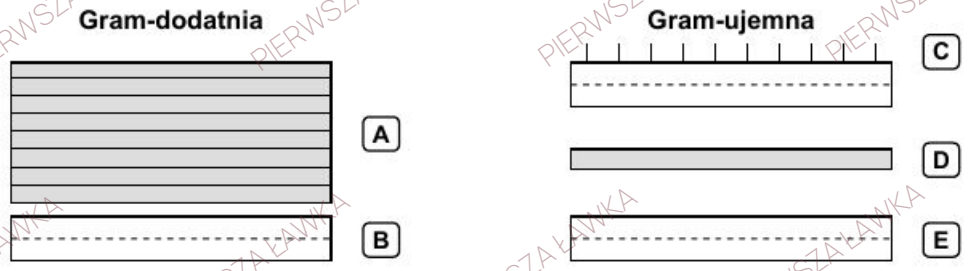
Przypomnij sobie

- **VI.1. Komórka prokariotyczna.** Nie ma jądra komórkowego ani organelli otoczonych błonami. DNA tworzy *nukleoid* – zwykle jedną kolistą cząsteczkę; dodatkowe małe koliste DNA to *plazmidy* (np. z genami oporności na antybiotyki). Rybosomy 70S. Na zewnątrz błony – ściana komórkowa, często otoczka śluzowa; część bakterii ma rzęski (ruch), fimbrie (przyleganie do powierzchni) i pilus płciowy (koniugacja).



Komórka bakterii – schemat uproszczony (rysunek własny). 1 – ściana komórkowa, 2 – błona komórkowa, 3 – nukleoid (kolisty chromosom), 4 – plazmid, 5 – rybosomy 70S, 6 – rzęska (wić bakteryjna), 7 – fimbrie.

- **Ściana Gram-dodatnia i Gram-ujemna.** Bakterie Gram-dodatnie mają grubą, wielowarstwową ścianę z peptydoglikanu (mureiny) z kwasami tejchojowymi i nie mają błony zewnętrznej. Gram-ujemne mają cienki peptydoglikan w *peryplazmie*, leżącej pod *błoną zewnętrzną* z LPS (lipopolisacharydem); LPS działa jak endotoksyna.



szare – peptydoglikan (mureina); kreski nad C – łańcuchy lipopolisacharydu (LPS)

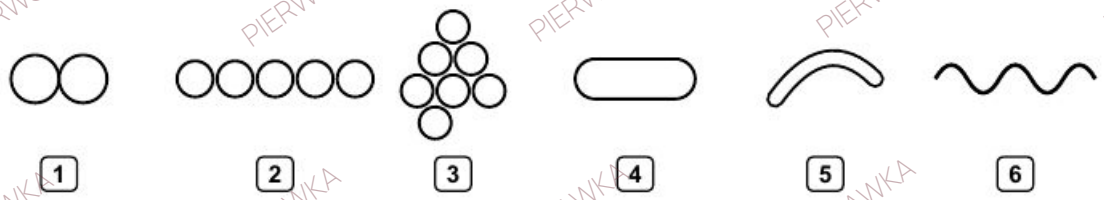
Osłony komórki bakterii – przekrój uproszczony (rysunek własny). A – gruba warstwa peptydoglikanu, B – błona komórkowa, C – błona zewnętrzna z LPS, D – cienka warstwa peptydoglikanu w peryplazmie, E – błona komórkowa.

- **Pułapka:** W barwieniu metodą Grama decyduje etap odbarwiania alkoholem: gruba, odwodniona warstwa peptydoglikanu zatrzymuje kompleks fioletu z jodem (komórki zostają fioletowe), a z cienkiej ściany Gram-ujemnej barwnik zostaje wypłukany – komórki barwią się dopiero safraniną na różowo. Kolor nie świadczy o chorobotwórczości.
- **VI.2. Archeowce a bakterie.** Archeowce to osobna domena. Komórki są prokariotyczne, ale różnią się od bakterii budową ściany i błony. Wiele żyje w środowiskach skrajnych: *skrajne halofile* (np. *Haloferax* z Morza Martwego, optimum ok. 2 mol/dm³ NaCl), *termoacidofile* (gorące, kwaśne źródła), *metanogeny*

(bagna, osady, przewód pokarmowy przeżuwaczy – wytwarzają metan). Znaczenie: obieg węgla (metan), oczyszczanie ścieków i biogazownie, źródło enzymów odpornych na wysoką temperaturę.

Cecha	Bakterie	Archeowce
ściana komórkowa	zawiera peptydoglikan (mureinę)	bez peptydoglikanu (białka, polisacharydy, u części pseudomureina)
lipidy błony	kwasy tłuszczowe połączone z glicerolem wiązaniami estrowymi	rozgałęzione łańcuchy izoprenoidowe połączone wiązaniami eterowymi
DNA i jego białka	kolisty chromosom, brak histonów	kolisty chromosom; u wielu – histony (podobne do histonów eukariotów)
wrażliwość na penicylinę i lizozym	zwykle wrażliwe (celem jest peptydoglikan)	niewrażliwe (brak peptydoglikanu)
przykłady	pałeczka okrężnicy, sinice, laseczka tężca	metanogeny, skrajne halofile, termoacidofile

- **Formy morfologiczne bakterii:** ziarniaki (pojedyncze, dwoinki, paciorkowce, gronkowce), pałeczki i laseczki (cylindryczne; laseczki wytwarzają przetrwalniki), przecinkowce (wygięte), śrubowce i krętki (skręcone).



Formy bakterii (rysunek własny, bez zachowania skali): 1 – dwoinka, 2 – paciorkowiec, 3 – gronkowiec, 4 – pałeczka, 5 – przecinkowiec, 6 – krętek.

- **VI.3. Odżywianie.**

Sposób odżywiania	Źródło energii	Źródło węgla	Przykład
fotoautotrofizm	światło	CO_2	sinice (fotosynteza z wydzielaniem O_2); bakterie purpurowe siarkowe (bez O_2)
chemoautotrofizm	utlenianie związków nieorganicznych (NH_4^+, NO_2^-, H_2S, Fe^{2+})	CO_2	bakterie nitryfikacyjne, bakterie siarkowe
heterotrofizm	związki organiczne	związki organiczne	saprobionty (destruenci), pasożyty, symbionty

- **Oddychanie.** Bakterie są tlenowcami, beztlenowcami bezwzględnymi (dla nich tlen jest toksyczny, np. laseczka tężca) albo względnymi (oddychają tlenowo, a bez tlenu – beztlenowo lub fermentują). W **denitryfikacji** azotan(V) zastępuje tlen jako końcowy akceptor elektronów łańcucha oddechowego; azot wraca do atmosfery jako N_2. Fermentacja i denitryfikacja to dwa sposoby oddychania beztlenowego.

Proces	Końcowy akceptor elektronów	Przykład
oddychanie tlenowe	O_2 (powstaje H_2O)	prątek gruźlicy, pałeczka okrężnicy w obecności tlenu
denitryfikacja (oddychanie beztlenowe)	NO_3^- (redukowany stopniowo do N_2)	*Paracoccus denitrificans*, *Pseudomonas* w glebie podmokłej

fermentacja	związek organiczny powstały z substratu (np. pirogronian → mleczan); bez łańcucha oddechowego	bakterie fermentacji mlekowej (kiszonki, jogurt)

- **Rozmnażanie** – bezpłciowe, przez podział komórki poprzedzony replikacją kolistego DNA. W sprzyjających warunkach liczebność rośnie wykładniczo: po n podziałach $N = N_0 \cdot 2^n$ (np. pałeczka okrężnicy w 37 °C dzieli się co ok. 20 min). *Przetrwalnik* (endospora) służy przetrwaniu niekorzystnych warunków, a nie rozmnażaniu – jedna komórka macierzysta wytwarza jeden przetrwalnik.
- **VI.4. Procesy płciowe.** Nie zwiększają liczby komórek, lecz prowadzą do *rekombinacji* – nowych zestawów genów (np. oporności na antybiotyki). Razem z mutacjami i szybkim tempem podziałów są źródłem zmienności, na którą działa dobór naturalny.

Proces	Jak DNA trafia do biorcy	Czy DNaza w pożywce go blokuje?
transformacja	komórka pobiera wolny fragment DNA z otoczenia (np. z martwej bakterii)	tak
koniugacja	dawca łączy się z biorcą pilusem płciowym i przekazuje mu DNA, najczęściej plazmid	nie
transdukcja	fragment DNA bakterii przenosi bakteriofag	nie

- **Kluczowe:** Rozmnażanie bakterii = podział komórki (więcej komórek, geny bez zmian, poza mutacjami). Proces płciowy = wymiana DNA (ta sama liczba komórek, nowe kombinacje genów).
- **Doświadczenie:** **Transformacja (VI.4).** *Problem:* Czy szczep wrażliwy na antybiotyk może nabyć oporność z wolnego DNA? Do hodowli szczepu wrażliwego dodaje się DNA wyizolowane ze szczepu opornego i po kilku godzinach wysiewa bakterie na pożywkę z antybiotykiem. **Próby kontrolne:** DNA trawione DNazą; DNA szczepu wrażliwego; sam bufor. Wyrośnięcie kolonii tylko w próbie z nienaruszonym DNA szczepu opornego wskazuje, że czynnikiem przenoszącym cechę jest DNA.
- **VI.5. Znaczenie bakterii.** W przyrodzie: destruenci (mineralizacja), obieg azotu (wiązanie N_2 – bakterie brodawkowe, amonifikacja, nitryfikacja, denitryfikacja), producenci (sinice), symbionty (mikrobiota jelit – witamina K, trawienie celulozy u przeżuwaczy). Dla człowieka: fermentacja mlekowa (kiszonki, jogurty, sery), oczyszczalnie ścieków, produkcja antybiotyków (promieniowce), biotechnologia (insulina z pałeczki okrężnicy); szkody – choroby ludzi, zwierząt i roślin, psucie żywności.

Choroba	Sprawca (forma)	Droga zakażenia	Zapobieganie
gruźlica	prątek gruźlicy *Mycobacterium tuberculosis* (pałeczkowaty, kwasooporny – ściana z kwasami mykolowymi)	kropelkowa	szczepienie BCG, wczesne wykrywanie i leczenie chorych
tężec	*Clostridium tetani* (laseczka, przetrwalniki w glebie, beztlenowiec)	zanieczyszczone, głębokie rany	szczepienie (toksoid), oczyszczanie ran
borelioza	krętki *Borrelia burgdorferi*	ukłucie kleszcza	odzież ochronna, szybkie usuwanie kleszczy
salmonelloza	pałeczki *Salmonella*	pokarmowa (jaja, drób, brudne ręce)	dokładne gotowanie, higiena, chłodzenie żywności
kiła	krętek blady *Treponema pallidum*	kontakty seksualne, matka–płód	prezerwatywa, badania, leczenie partnerów
rzeżączka	dwoinka rzeżączki *Neisseria gonorrhoeae* (Gram-ujemna)	kontakty seksualne, poród	prezerwatywa, badania, leczenie partnerów

Bakterie i archeowce – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

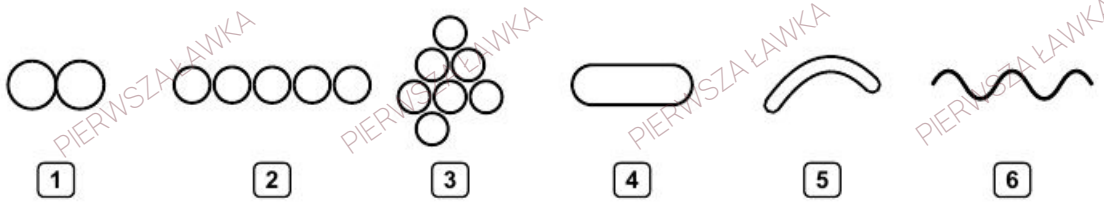
ZR KARTA 2/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 24 pkt

Ćwiczenia · 24 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt) ..... / 6

Przyporządkuj formy oznaczone na rysunku numerami do grup.



1 2 3 4 5 6

ziarniaki	formy cylindryczne	formy skręcone lub wygięte

Zadanie 2. (0–4 pkt) ..... / 4

Uzupełnij zdania wyrazami z ramki (dwa są zbędne).

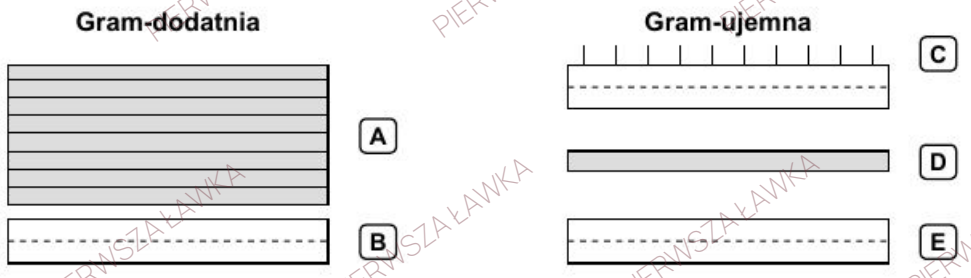
azotan(V) tlen jonów amonowych glukozy bakteriofag Gram-dodatnich

1. W denitryfikacji końcowym akceptorem elektronów jest _____.
2. Bakterie nitryfikacyjne uzyskują energię z utleniania _____.
3. Fragment DNA bakterii może przenieść do innej komórki _____.
4. Gruby peptydoglikan zatrzymuje fiolet krystaliczny w komórkach bakterii _____.

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Na schemacie przedstawiono osłony komórek bakterii. Na tej podstawie wyjaśnij, dlaczego w barwieniu metodą Grama komórki bakterii Gram-ujemnych tracą fiolet krystaliczny podczas odbarwiania alkoholem.

Miejsce na odpowiedź



szare – peptydoglikan (mureina); kreski nad C – łańcuchy lipopolisacharydu (LPS)

Zadanie 4. (0–6 pkt) ..... / 6

Przyporządkuj organizmy do sposobu odżywiania.

sinica bakteria nitryfikacyjna pałeczka okrężnicy bakteria utleniająca siarkowodór laseczka tężca bakteria purpurowa siarkowa

fotoautotrofizm	chemoautotrofizm	heterotrofizm

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Porównaj archeowce i bakterie pod względem budowy ściany komórkowej i lipidów błony. Podaj po jednej różnicy dla każdej z tych struktur.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego tężec grozi głównie przy głębokich ranach zanieczyszczonych ziemią, a rzadko przy płytkich otarciach.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Bakteria dzieli się co 30 min. Oblicz, ile komórek powstanie z 200 komórek po 4 h nieograniczonego wzrostu ($N = N_0 \cdot 2^n$).

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Bakterie i archeowce – zadania typu maturalnego

Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027

ZR KARTA 3/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 15 pkt

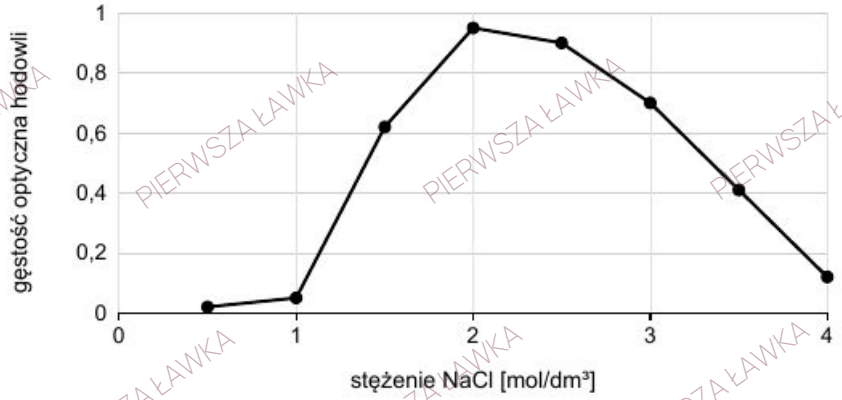
Zadania typu maturalnego · 15 pkt

Zadanie 1. (0–4 pkt)

Wykonaj polecenia 1.1–1.4 na podstawie tekstu i wykresu.

Archeowiec z Morza Martwego

Haloferax volcanii to archeowiec wyizolowany z osadów Morza Martwego. Uczniowie w pracowni uczelnianej hodowali go 5 dni w 40 °C w pożywkach o różnym stężeniu NaCl i mierzyli gęstość optyczną hodowli (im większa, tym więcej komórek). Do pożywki o stężeniu 2 mol/dm³ NaCl dodali w osobnej próbie penicylinę – po 5 dniach gęstość optyczna wyniosła 0,93.



Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 1.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Spośród badanych stężeń NaCl archeowiec rósł najlepiej przy stężeniu

A. 1 mol/dm³
B. 4 mol/dm³
C. 3 mol/dm³
D. 2 mol/dm³

Zadanie 1.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego dodanie penicyliny nie zahamowało wzrostu hodowli.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących wyników.

1. Przy stężeniu 1 mol/dm³ NaCl wzrost był prawie całkowicie zahamowany.	P	F
2. Gęstość optyczna hodowli zmniejszała się wraz ze wzrostem stężenia NaCl w całym badanym zakresie.	P	F
3. Hodowla rosła przy stężeniu NaCl kilkukrotnie wyższym niż w wodzie morskiej (ok. 0,6 mol/dm³).	P	F

Zadanie 1.4. (0–1 pkt) ..... / 1

Podaj jedno znaczenie archeowców w przyrodzie lub dla człowieka.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2. (0–5 pkt)

Wykonaj polecenia 2.1–2.4 na podstawie opisu doświadczenia.

Bakterie bez tlenu

Paracoccus denitrificans to bakteria glebowa. Uczniowie zaszczepili nią pożywki z glukozą, z dodatkiem azotanu(V) potasu lub bez niego, i hodowali je 24 h w 30 °C – w kolbach wytrząsanych (z dostępem tlenu) albo w szczelnych probówkach bez tlenu. W każdej probówce była odwrócona rurka Durhama, w której gromadzi się wydzielany gaz.

Hodowla	Warunki	Azotan(V) potasu w pożywce	Gęstość optyczna po 24 h	Gaz w rurce Durhama
I	z tlenem (wytrząsana)	brak	0,82	brak
II	z tlenem (wytrząsana)	20 mmol/dm³	0,85	brak
III	bez tlenu	brak	0,03	brak
IV	bez tlenu	20 mmol/dm³	0,47	pęcherzyk gazu
V	bez tlenu, pożywka bez bakterii	20 mmol/dm³	0,00	brak

Opracowanie własne, wyniki przykładowe (średnie z trzech powtórzeń).

Zadanie 2.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Określ, czemu służyła hodowla V.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego bakterie rosły w hodowli IV, a w hodowli III – prawie wcale.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Gazem zebranym w rurce Durhama w hodowli IV był przede wszystkim

A. metan (CH_4).

B. amoniak (NH_3).

C. azot cząsteczkowy (N_2).

D. tlen (O_2).

Zadanie 2.4. (0–1 pkt) ..... / 1

Na podstawie wyników hodowli I i II sformułuj wniosek dotyczący denitryfikacji w obecności tlenu.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–3 pkt)

Wykonaj polecenia 3.1–3.3 na podstawie opisu doświadczenia.

Oporność z probówki

Bacillus subtilis to laseczka glebowa, która w pewnych warunkach pobiera DNA z otoczenia. Do hodowli szczepu wrażliwego na kanamycynę (S) dodawano różne preparaty, po 2 h wysiewano jednakowe objętości hodowli na pożywkę z kanamycyną i liczono kolonie.

Próba	Do szczepu wrażliwego (S) dodano	Liczba kolonii na pożywce z kanamycyną
1	DNA wyizolowane ze szczepu opornego (K)	212
2	DNA ze szczepu K, uprzednio poddane działaniu DNazy	0
3	DNA ze szczepu wrażliwego S	0
4	nic (tylko bufor)	0

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Podaj nazwę procesu, w którym szczep S nabył oporność, i uzasadnij odpowiedź wynikami prób 1 i 2.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wykaż, że opisany proces zwiększa zmienność genetyczną populacji bakterii.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 8. (0–2 pkt) ..... / 2

Badacz oddzielił komórki szczepu A (oporny na chloramfenikol) od komórek szczepu B (wrażliwy) błoną, przez którą przechodzą tylko wolne DNA i wirusy bakteryjne; DNazy nie dodano. Po kilku godzinach część komórek B stała się oporna. Określ, czy mogła to być koniugacja. Uzasadnij odpowiedź.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 9. (0–2 pkt) ..... / 2

Wykaż, że u bakterii, mimo braku rozmnażania płciowego, może powstawać duża zmienność genetyczna.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 10. (0–2 pkt) ..... / 2

Podaj po jednym przykładzie szkodliwego znaczenia bakterii dla człowieka (poza chorobami ludzi) i korzystnego znaczenia bakterii w obiegu azotu.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 11. (0–1 pkt) ..... / 1

Która choroba jest wywoływana przez bakterie, a zapobiega się jej m.in. szczepieniem i oczyszczaniem głębokich ran?

A. tężec

B. salmonelloza

C. borelioza

D. kiła

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Bakterie i archeowce – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 2 LO i technikum (zakres rozszerzony)

Podgląd pokazał 11 z 34 stron. Pełna wersja: 34 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Bakterie i archeowce – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 10 pkt
- Karta 2: Bakterie i archeowce – ćwiczenia – 7 zadań, 24 pkt
- Karta 3: Bakterie i archeowce – zadania typu maturalnego – 5 zadań, 15 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: budowa komórki, archeowce, odżywianie – grupa A – 5 zadań, 8 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: budowa komórki, archeowce, odżywianie – grupa B – 5 zadań, 8 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: oddychanie, rozmnażanie, procesy płciowe i znaczenie bakterii – grupa A – 5 zadań, 8 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: oddychanie, rozmnażanie, procesy płciowe i znaczenie bakterii – grupa B – 5 zadań, 8 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Bakterie i archeowce – grupa A – 11 zadań, 20 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Bakterie i archeowce – grupa B – 11 zadań, 20 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – zadania typu matur

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-2-zr-dzial-09-bakterie-i-archeowce